

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **78 453** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(51) МПК
B23H 9/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 20.03.2012)
Пошлина: учтена за 1 год с 11.03.2008 по 11.03.2009

(21)(22) Заявка: **2008109184/22**, 11.03.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.03.2008(45) Опубликовано: **27.11.2008** Бюл. № 33

Адрес для переписки:
**622031, Свердловская обл., г. Нижний
Тагил, ул. Красногвардейская, 59,
Нижнетагильский технологический
институт УГТУ-УПИ (ф), директору В.Ф.
Пегашкину**

(72) Автор(ы):

**Астафьев Геннадий Иванович (RU),
Файншмидт Евгений Михайлович (RU),
Пегашкин Владимир Федорович (RU),
Пилипенко Владимир Васильевич (RU),
Воротников Владимир Ильич (RU),
Андрянов Андрей Владимирович (RU),
Пилипенко Василий Францевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (RU)**

(54) МНОГОЭЛЕКТРОДНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки, в частности к устройствам для электроискрового нанесения упрочняющих покрытий на металлические поверхности.

Техническим результатом полезной модели является повышение производительности процесса электроэрозионного легирования и улучшение качества наносимого покрытия.

Технический результат достигается за счет того, что многоэлектродный инструмент для электроэрозионного легирования, содержащий электромагнитный вибратор с закрепленным электрододержателем и установленных в нем дисковых электродов, закрепленных на валу посредством упругих элементов и изолированных друг от друга для раздельного питания от независимых источников технологического тока, согласно полезной модели, инструмент выполнен в виде пакета из набранных на одном конце полого вала дисковых электродов, установленных под общим углом к оси вращения вала, при этом расстояние между электродами и угол их наклона выбирают из условия обеспечения нанесения сплошного покрытия при движении инструмента относительно обрабатываемой поверхности, кроме того, для создания возвратно-поступательного движения инструмента, на другом конце полого вала установлена магнитная система, состоящая из 2-х электромагнитных катушек, подключенных от независимого источника питания, и якоря между ними.

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки, в частности к устройствам для электроискрового нанесения упрочняющих

покрытий на металлические поверхности.

Известно устройство для электроискрового легирования, содержащее корпус с установленными на нем электрододержателями с электродами и токоподводами. Корпус выполнен в виде 2-х параллельных жестко связанных между собой диэлектрических пластин, в одной из которых выполнены прорези, в которые пропущены электрододержатели в виде гибких диэлектрических трубок, неподвижно закрепленных на другой диэлектрической пластине, с установленными в них маятниками с возможностью попеременного перекрытия ими выполненных в трубках соосных отверстий, при этом электрододержатели связаны с введенной в устройство пневмосистемой [1]. Недостатком данного устройства является сложность его изготовления и эксплуатации, а также невысокая производительность в работе.

Известно устройство для электроискрового легирования электрод-инструментом, закрепленным в электрододержателе, снабженное основанием, на котором смонтированы оправка для крепления детали, электромагнитный вибратор и механизмы осцилляции и подачи электрод-инструмента, кроме того электрододержатели установлены на закрепленных в устройстве кронштейнах, каждый из которых имеет возможность качания относительно жестко связанной с механизмом осцилляции и расположенной параллельно направлению вибрации общей оси и относительно закрепленных на последней шарнирно и расположенных перпендикулярно ей индивидуальных осей [2].

Известно устройство для электрообработки вращающимся диском-электродом [3]. Задачей изобретения является повышение производительности и точности обработки за счет создания направленного потока жидкой рабочей среды в зону обработки, обеспечиваемого вставкой, выполненной в виде жесткой пластины или в виде одного или нескольких гибких элементов, установленных между двумя параллельно закрепленными дисками на полом валу с отверстиями для подачи рабочей среды. Пластина охватывает вал и направляет рабочую среду в зону обработки. Диски-электроды и деталь подключены к источнику тока.

Недостатком данных устройств является невысокая производительность процесса легирования и невысокое качество покрытия.

Известно устройство для электроэрозионного легирования металлических поверхностей, содержащее вращающийся многоэлектродный инструмент, в цилиндрическом корпусе которого равномерно по окружности в отверстиях, выполненных в теле, перпендикулярно оси вращения, расположены элементарные проволочные электроды из различных материалов с питанием от одного генератора электрических импульсов через щеточный коллектор и корпус, по изобретению устройство оснащено системой раздельного независимого электропитания различных групп электродов (как минимум двух), включающей в себя изоляторы электродов, токопроводящие шины, щеточные коллектора и генераторы электрических импульсов для каждой группы электродов [4].

Недостатком такого инструмента является невысокая производительность устройства из-за невозможности увеличения мощности устройства.

Известны устройства для электроэрозионного легирования, в которых нанесение покрытия осуществляют дисковыми электродами с использованием разобщенного с искровым промежутком генератора импульсного тока. Применение вращающегося дискового электрода позволяет добиться большей производительности нанесения покрытия и более высокой частоты обработанной поверхности по сравнению с вибрирующим электродом [5].

Однако наличие абразивного действия электродов, перемещающихся с большой скоростью относительно обрабатываемого изделия, приводит к истиранию упрочненного слоя и самих электродов.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому, является устройство для электроэрозионного легирования, содержащее дисковые электроды, закрепленные на оси с помощью электрододержателей, выполненных в виде кольцевых дисковых элементов с гофрами, и изолированные друг от друга для раздельного питания от независимых источников тока. Между электрододержателями установлены плоские индукторы для создания колебательного движения электродов за счет упругости гофров поперек направления вращения детали и электродов. Под действием импульсов силового тока, протекающего через индуктор, обеспечивающих осцилляцию эрозионного промежутка, достигаются амплитуды смещения электродов в интервале 0,05-1,2 мм [6].

Однако после ударного магнитоимпульсного воздействия на электрододержатель электрод совершает затухающие колебания с резким убыванием амплитуды по экспоненциальному закону, что вызывает флуктуации электроискрового процесса, сопровождающиеся различной интенсивности искровыми разрядами. Нестабильность

по интенсивности искровых разрядов в свою очередь снижает производительность нанесения покрытия и увеличивает шероховатость поверхности. Не исключается также и абразивное истирание упрочненного слоя из-за высокой жесткости кольцевых дисковых электрододержателей с гофрами в направлении обрабатываемой детали.

Техническим результатом полезной модели является повышение производительности процесса электроэрозионного легирования и улучшение качества наносимого покрытия.

Технический результат достигается за счет того, что многоэлектродный инструмент для электроэрозионного легирования, содержащий электромагнитный вибратор с закрепленным электрододержателем и установленных в нем дисковых электродов, закрепленных на валу посредством упругих элементов и изолированных друг от друга для раздельного питания от независимых источников технологического тока, согласно полезной модели, инструмент выполнен в виде пакета из набранных на одном конце полого вала дисковых электродов, установленных под общим углом к оси вращения вала, при этом расстояние между электродами и угол их наклона выбирают из условия обеспечения нанесения сплошного покрытия при движении инструмента относительно обрабатываемой поверхности, кроме того, для создания возвратно-поступательного движения инструмента, на другом конце полого вала установлена магнитная система, состоящая из 2-х электромагнитных катушек, подключенных от независимого источника питания, и якоря между ними.

Полезная модель поясняется чертежом, на котором показан общий вид многоэлектродного инструмента.

Многоэлектродный инструмент содержит диэлектрический полый вращающийся вал 1 с дисковыми электродами 2, закрепленными на валу 1 с помощью плоских спиральных пружин 3 прямоугольного сечения и держателей (не указаны). Электроды 2 закрепляются на валу 1 вращения под необходимым углом, изолируются между собой диэлектрическими втулками 4 и имеют упругую мягкую посадку на обрабатываемую деталь 5. На валу вращения имеются токосъемные кольца 6, к которым прижимаются с помощью пружин 7 щеточные

контакты 8, установленные в щеткододержателях 9, закрепленных в корпусе 10. На другом конце полого вала 1 установлена магнитная система 11. Магнитная система 11 выполнена из двух обмоток возбуждения 12 и находящегося между обмотками якоря 13. Обмотки возбуждения подключены к независимому источнику питания 14. Якорь 13 выполнен в форме диска и жестко закреплен на полом валу. Дисковые электроды 2 во время легирования детали 5 охлаждаются сжатым воздухом, который подается через специальное сопло 15.

Устройство работает следующим образом.

К детали 5, закрепленной на подвижном столе (круглые детали закрепляются на токарном станке) с помощью ходовой передачи подводится устройство и создается необходимое упругое контактирование электродов 2 с обрабатываемой поверхностью.

Затем включают исполнительный двигатель и источники импульсного тока.

При вращении диэлектрической оси 1 дисковые электроды 2 за счет поджатия пружин 3 меняют угол наклона относительно вертикальной оси на противоположный и точки их контакта с обрабатываемой деталью 5 совершают поперечные смещения относительно поступательного движения инструмента, нанося покрытие на всю поверхность под электродами 2. При вращении оси 1 и поступательном движении детали обеспечиваются колебательные смещения электродов 2 с высокой частотой вследствие упругого закрепления электродов и шероховатости детали, что способствует образованию межэлектродного зазора.

Также для создания возвратно-поступательного движения электродов используется магнитная система 11, состоящая из 2-х обмоток возбуждения 12 и якоря 13. Обмотки возбуждения закреплены в металлических сердечниках и включаются попеременно. При этом катушки с сердечниками попеременно притягиваются к якорю 13, жестко закрепленному на валу 1, что приводит к перемещению электродов влево-вправо по своей оси. Катушки возбуждения подключены к независимому источнику питания 14.

В момент соприкосновения электрода с деталью возникают большие токи короткого замыкания и электроды начинают греться, и, если не производить охлаждение, электрод может раскалиться (особенно при высоких токах) и будет происходить налипание капелек материала электрода на деталь.

Кроме того происходит окисление нагретого электрода за счет взаимодействия с кислородом воздуха, что приводит к быстрому износу электродов.

Для устранения этого недостатка предлагается производить охлаждение электродов охладителем. В качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ, который подают к электроду через специальное сопло 15.

Устройство несложно конструктивно и позволяет наносить покрытия с высокой скоростью при высокой оплошности упрочненного слоя по большой площади обрабатываемой поверхности.

Описанное устройство применяли для нанесения покрытия на внутреннюю поверхность титановых труб электродами, выполненными в виде дисков диаметром 90 мм из сплава ВК 8. Угол наклона электродов менялся в пределах 5-15°. Энергия в импульсе - до 0,5 Дж, частота вращения электродов 150-250 об/мин., частота следования импульсов на каждом электроде до 100-550 Гц.

Пример

Опытное опробование предлагаемого технического решения проводили на бурильных трубах, произведенных из титановых сплавов. В процессе электроискрового легирования были опробованы электроды из разных материалов и разной твердости, в том числе: твердые сплавы, высокоуглеродистые сплавы, белые чугуны, а также графитовые электроды.

Предложенным устройством была упрочнена партия титановых труб в количестве 20 штук.

Обработке подлежала внутренняя поверхность цилиндрической трубы с размерами: диаметр - 300 мм, длина - 1250 мм. Электроискровое легирование проводили на токарном станке. Сначала обработали половину длины трубы, затем трубу перезакрепили в зажимном устройстве станка и обрабатывали вторую часть внутренней поверхности трубы. Обработку проводили при следующих технологических параметрах:

- скорость вращения трубы, обор./мин.	12
- скорость перемещения суппорта с устройством легирования, мм/ обор.	1
- технологический ток, ампер	- 10
- емкость конденсаторов, мкф.	- 1050
- напряжение холостого хода, вольт	- 85
- диаметр электрода, мм	- 90
- толщина электрода, мм	- 8
- кол-во электродов в пакете, шт.	- 5
- толщина легирующего слоя, мм	- 0,2
- шероховатость покрытия, Ra мм	- 8-15,0
- частота следования импульсов, Гц	- 300-500
- охладитель	- сжатый воздух

Производительность процесса нанесения покрытия для одного электрода при выбранной энергии в импульсном разрезе составила не менее 4 см²/мин и в целом для всего инструмента позволяет существенно повысить этот показатель по сравнению с известными установками для электроэрозионного легирования.

Анализируя упрочненную поверхность было установлено, что вся поверхность имела равномерное электроэрозионное покрытие, между отдельными участками разрывов не наблюдалось.

При необходимости легирование можно повторить методом наложения 2-го упрочняющего слоя.

При испытании упрочненных труб износостойкость их внутренней поверхности в сравнении с неупрочненными контрольными образцами увеличилась в 1,5-2,5 раза.

Таким образом заявляемое техническое решение полностью выполняет поставленную задачу.

Проведенный анализ уровня техники, включающий поиск по патентам и научно-технической информации и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявляемого технического решения, позволил установить, что заявитель не обнаружил источников, характеризующихся признаками, тождественным всем существенным признакам заявляемой полезной модели.

Следовательно, заявляемая полезная модель соответствует критерию "новизна".

Заявляемая полезная модель может быть реализована промышленным способом в условиях серийного производства промышленным способом в условиях серийного производства с использованием известных технических средств, технологий и материалов и отвечает требованиям критерия "промышленная применимость".

1. А.с. 1540972, В23Н 9/00, опубл. в бюлл. №5, 07.02.1990

2. А.с. 870046, В23Р 1/18, опубл. в бюлл. №37, 07.10.1981

3. А.с. 1577934, В23Н 7/12, опубл. в бюлл. №26, 15.07.1990

4. Пол. мод. №12540, В23Н 1/00, опубл. 20.01.2000

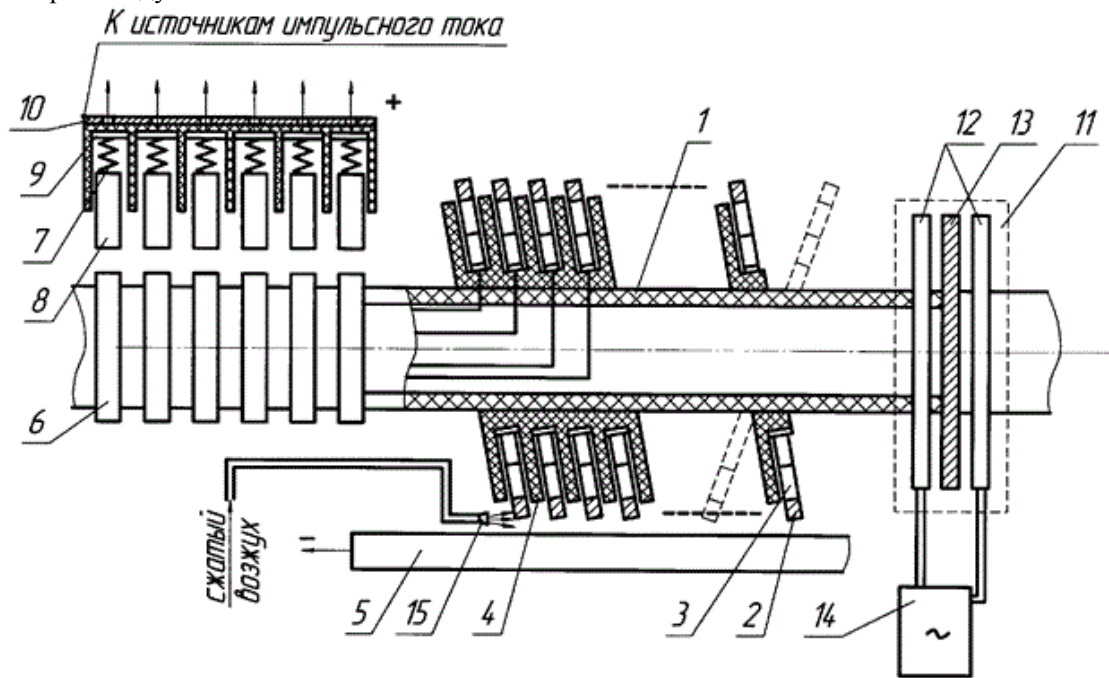
5. С.П.Фурсов и др. Источники питания для электроискрового легирования.

Кишинев: Штиинца, 1983, с.31-84.

6. А.с. №1821300, кл. В23Н 9/00, опубл. 15.06.1993 г.

Формула полезной модели

Многоэлектродный инструмент для электроэрозионного легирования, содержащий электромагнитный вибратор с закрепленным электрододержателем и установленными в нем дисковыми электродами, закрепленными на валу посредством упругих элементов и изолированными друг от друга для раздельного питания от независимых источников технологического тока, отличающийся тем, что инструмент выполнен в виде пакета из набранных на одном конце полого вала дисковых электродов, установленных под общим углом к оси вращения вала, при этом расстояние между электродами и угол их наклона выбирают из условия обеспечения нанесения сплошного покрытия при движении инструмента относительно обрабатываемой поверхности, кроме того, для создания возвратно-поступательного движения на другом конце полого вала установлена магнитная система, состоящая из двух электромагнитных катушек, подключенных от независимого источника питания, и якоря между ними.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

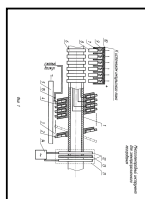
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **12.03.2009**

Дата публикации: [27.07.2011](#)